

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13211 13230 13233	Febrero - Abril 2019	MINERA PANAMA S.A.	07/06/2019

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2

1. INTRODUCCIÓN... 4

2. OBJETIVOS... 5

3. MATERIALES Y MÉTODOS... 5

4. RESULTADOS... 8

5. CONCLUSIONES... 18

6. BIBLIOGRAFÍA... 19

7. ANEXOS... 21

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS REGISTRADAS DURANTE LA FASE DE MONITOREO DE FLORA DE FEBRERO - ABRIL 2019.. 9

CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (FEBRERO – ABRIL 2019) 12

CUADRO 3. ESPECIES EDI MANTENIDAS EN EL VIVERO.. 13

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS EN LOS SITIOS DE MONITOREO DE FLORA REALIZADOS DURANTE LOS MESES DE FEBRERO – ABRIL 2019..............................10

FIGURA 2. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS EDI DURANTE EL PERIODO DE MONITOREO FEBRERO – ABRIL 2019..11

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS POBLACIONES DE ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS EN EL PERIODO DE FEBRERO – ABRIL 2019……………………..…..........…....…21

ANEXO 2. LISTADO ACTUAL DE ESPECIES DE INTERÉS (EDI) EN EL PROYECTO COBRE PANAMÁ……………………....……………………………………………………………...……….... 24

ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO – ABRIL 2019 EN LAS ÁREAS DE MONITOREO DE FLORA DENTRO DE LA CONCESIÓN DEL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ……………………………………………………………………………………………………. 26

1. INTRODUCCION

El Proyecto Cobre Panamá lleva a cabo grandes esfuerzos en la gestión para la conservación de la biodiversidad del área. Uno de estos esfuerzos es el de realizar monitoreos fenológicos en la búsqueda intensiva de especies de plantas de interés (EdI) dentro de la huella del proyecto, para asegurar la estabilidad y sobrevivencia de estas poblaciones, además de desarrollar investigaciones de especies posiblemente nuevas para la ciencia en conjunto con instituciones internacionales como lo es el Jardín Botánico de Missouri (Minera Panamá, 2017).

El monitoreo fenológico de flora nos provee conocimientos sobre el estado ecológico del bosque, el manejo sostenible para la conservación de especies y la recuperación de poblaciones de plantas localizadas en áreas a intervenir (Flores *et al.*, 2015; Zárate *et al.* 1996). Dicha información se basa en estudios de la frecuencia y duración de diversos eventos biológicos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Los factores abióticos como la precipitación, la temperatura, el fotosistema, la disponibilidad de agua en el suelo; y los factores bióticos como los polinizadores, dispersores de semillas (Borchert *et al.,* 2004), el linaje filogenético (Wright & Calderón, 1995), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie.

Se ha desarrollando estrategias para llevar a cabo monitoreos fenológicos tanto adentro como fuera de la huella del proyecto que consiste en el rescate de plántulas y la recolección de semillas, para luego establecer las plántulas en el vivero y proceder con la reubicación de las especies rescatadas a zonas con las condiciones ecológicas y ambientales lo más similares posibles de donde se encontraban anteriormente.

Actualmente, se han descrito nuevas especies en la Vertiente del Caribe, principalmente, en el área de Donoso. Dichas especies, que pertenecen a la lista de especies EdI del proyecto Mina de Cobre Panamá, se encontraban en dicha lista como datos deficientes, que han sido evaluadas por expertos en flora y finalmente dilucidada su taxonomía, producto de la recopilación de datos tanto ecológicos como taxonómicos generados durante los monitoreos de flora realizados desde años anteriores hasta la fecha. A estas especies se les colecta ramas con flores o frutos, dependiendo de la época, ya que son importantes para su publicación formal en una revista científica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) y la flora en general en sitio mina.
- Determinar la ubicación de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del Proyecto Minera de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de cinco metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje y tratamiento de especies EdI

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente, los individuos de cada población registrada se les colocaron cintas refractivas de color naranja, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro, además de ser rotulados con una placa de aluminio. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país. Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección; y en el caso de plántulas y esquejes fueron envueltas en periódico húmedo. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector). Las plantas epífitas fueron sembradas utilizando un poco de sustrato de suelo de bosque y hojarasca, envueltas en un material de biomanta a base de fibra de coco. Los especímenes colectados en plantones y esquejes fueron sembrados en sustrato de suelo, donde los esquejes fueron tratados utilizando hormonas para enraizar, y posteriormente fueron colocados en un área boscosa, dentro de cámaras de invernadero para facilitar su adaptación y sobrevivencia. También se está implementando la técnica de reproducción de especies por acódos aéreos adheridos en las ramas de la planta madre, que son preparados utilizando enraizador, sustrato de micorrizas extraído de la capa superficial del suelo del bosque y envueltos con manta de coco.

3.3. Monitoreo

El monitoreo de especies EdI se realizó durante los meses de febrero a abril de 2019. Para este periodo de monitoreo, se recorrieron nuevos sitios en el área de Botija, específicamente por áreas aledañas al tajo de Botija y en el área detrás del Campamento Doraro, donde fueron registradas poblaciones de especies EdI. De igual forma también se realizaron nuevos recorridos en

el área de Colina y MSA. Las especies fueron colectadas en la forma de plantones, brinzales, esquejes, plantas adultas (hierbas y epífitas), plantas jóvenes (árboles y arbustos), y son mantenidas actualmente en el vivero.

En el monitoreo de EdI localizados en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido, y permite aplicar a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Estado actual de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto

Actualtemente se hizo una revisión general en el listado de especies EdI de flora para el proyecto, en colaboración con el personal científico del Jardín Botánico de Missouri (EEUU). Dichas especies comprenden árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas, en la que fueron evaluadas según las categorías establecidas por la Union Internacional para la Concervación de la Naturaleza (UICN). En la lista también se incluyeron nuevas especies para la ciencia que fueron revisadas recientemente por expertos, y éstan localizadas tanto adentro como afuera de la huella del proyecto (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2019).

3.5. Especies EdI en el vivero

En la actualidad se mantienen algunas de estas especies de interés en estado de plantas adultas, brinzales, plantones y esquejes (Cuadro 3), que provenien de monitoreos realizados desde el 2014, los cuales se les está evaluando y dando mantenimiento para asegurar su supervivencia al momento de ser reubicadas a futuro en un lugar que reuna las características similares del hábitat de donde fueron originalmente extraídas, así como, en las áreas de restauración.

3.6. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas maduras, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el periodo de febrero a abril 2019 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en el área de Botija, Colina y MSA. Del listado actual de especies EdI se localizaron y marcaron 24 especies de interés (Cuadro 1), de las cuales una se encuentra en estado de En Peligro Crítico (CR), nueve se encuentran En Peligro (EN), cinco son Vulnerables (VU+) y nueve son Datos Deficientes (DD), según la lista roja de la UICN. De las 24 especies registradas en este periodo; *Danaea* sp. 2 fue la especie con mayor número de individuos registrados con un total de 114, seguido de *Cassipourea undulata* con 75 individuos, *Strychnos puberula* con 67 individuos, *Calathea* sp. 2 con 32 individuos, *Eugenia roseopetala* con 31 individuos, *Calathea gordonii* con 18 individuos, *Anthurium* sp. 6 con 17 individuos, *Palicourea roseocremea* y *Philodendron llanense* con 13 individuos cada una, entre otras; para un total de 479 individuos registrados para este periodo (Anexo 1). De estos 479 individuos registrados y marcados, 159 individuos fueron colectados y traídos hacia el vivero para su respectiva adaptación y asegurar su sobrevivencia.

De las 24 especies registradas en este periodo, la mayoría fueron localizadas en el sitio monitoreado de MSA con 21 especies registradas, seguido de Colina con nueve especies y Botija con siete especies. De estas especies *Cassipourea undulata*, *Eugenia roseopetala*, *Strychnos puberula* y *Danaea* sp. 2 fueron reportadas para los tres sitios monitoreados (Figura 1).

Cuadro 1. Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo de flora de febrero - abril 2019.

Especie	Categoría UICN
Eugenia brachyblastiflora	CR
Calathea gordonii	EN
Cassipourea undulata	EN
Eschweilera donosoensis	EN
Eugenia arrhaphocalyx	EN
Eugenia roseopetala	EN
***Faramea* sp. 2**	EN
Miconia mcphersonii	EN
Strychnos puberula	EN
Zamia skinneri	EN
Cyathea stolzeana	VU+
Dacryodes patrona	VU+
Diolena lanceolata	VU+
Palicourea roseocremea	VU+
Philodendron llanense	VU+
***Anthurium* sp. 1**	DD
***Anthurium* sp. 3**	DD
***Anthurium* sp. 6**	DD
***Anthurium* sp. 7**	DD
***Calathea* sp. 2**	DD
***Danaea* sp. 2**	DD
***Faramea* sp. 3**	DD
***Phragmotheca* sp. 1**	DD
Stenospermation donosoense	DD

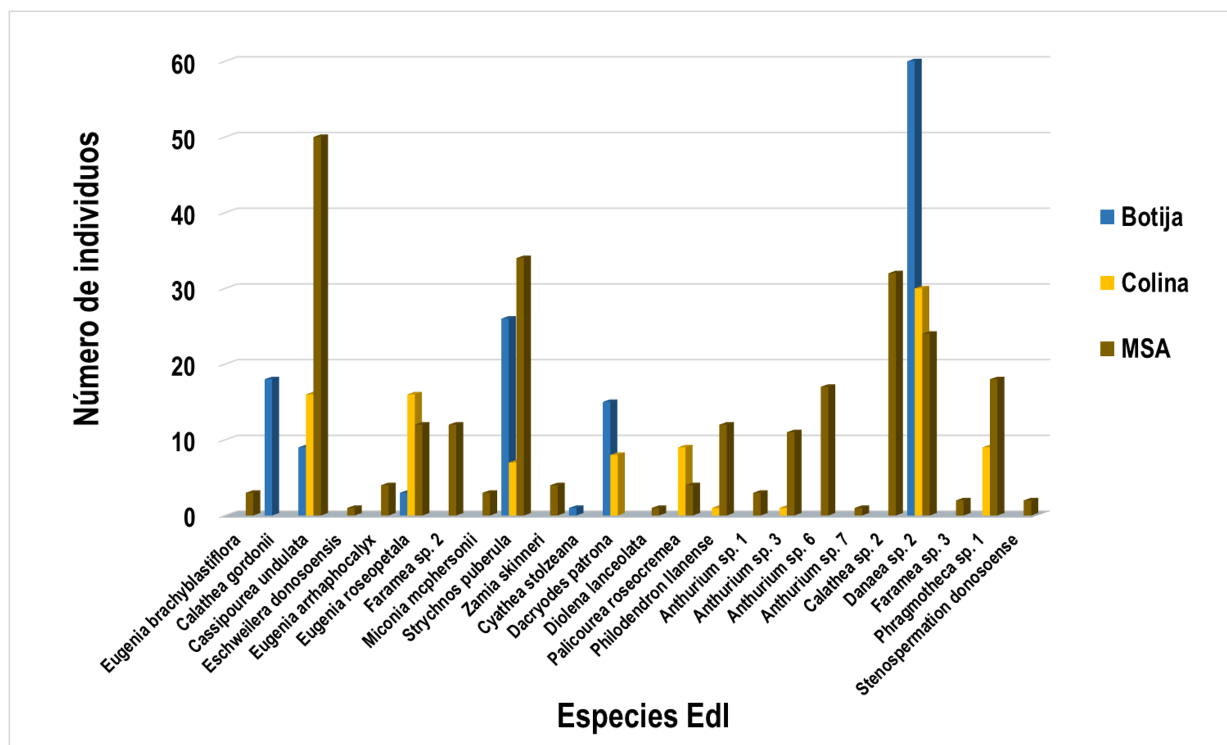


Figura 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de flora realizados durante los meses de febrero – abril 2019.

En la Figura 2 se muestran los patrones fenológicos de las especies EdI del proyecto, para este periodo de monitoreo. Los resultados muestran que para las especies de angiospermas el 81% de los individuos de especies EdI registradas se encontraron sin flor ni frutos (estériles), 16% de los individuos en flor, 3% en frutos. Cabe mensionar que para este periodo no se registraron especies en flor y fruto. También fueron registrados especies del grupo de los helechos (*Cyathea stolzeana* y *Danaea* sp. 2), todos en estado estéril con un total de 115 individuos, y la gimnosperma *Zamia skinneri*, en estado estéril, con cuatro individuos en total. Las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en individuos juveniles como *Strychnos puberula, Cassipourea undulata, Eugenia arrhaphocalyx, Eugenia roseopetala,* o aquellas cuyo periodo reproductivo estaba mayormente ausente en la época de monitoreo tal como *Phillodendron llanense*, entre otras.

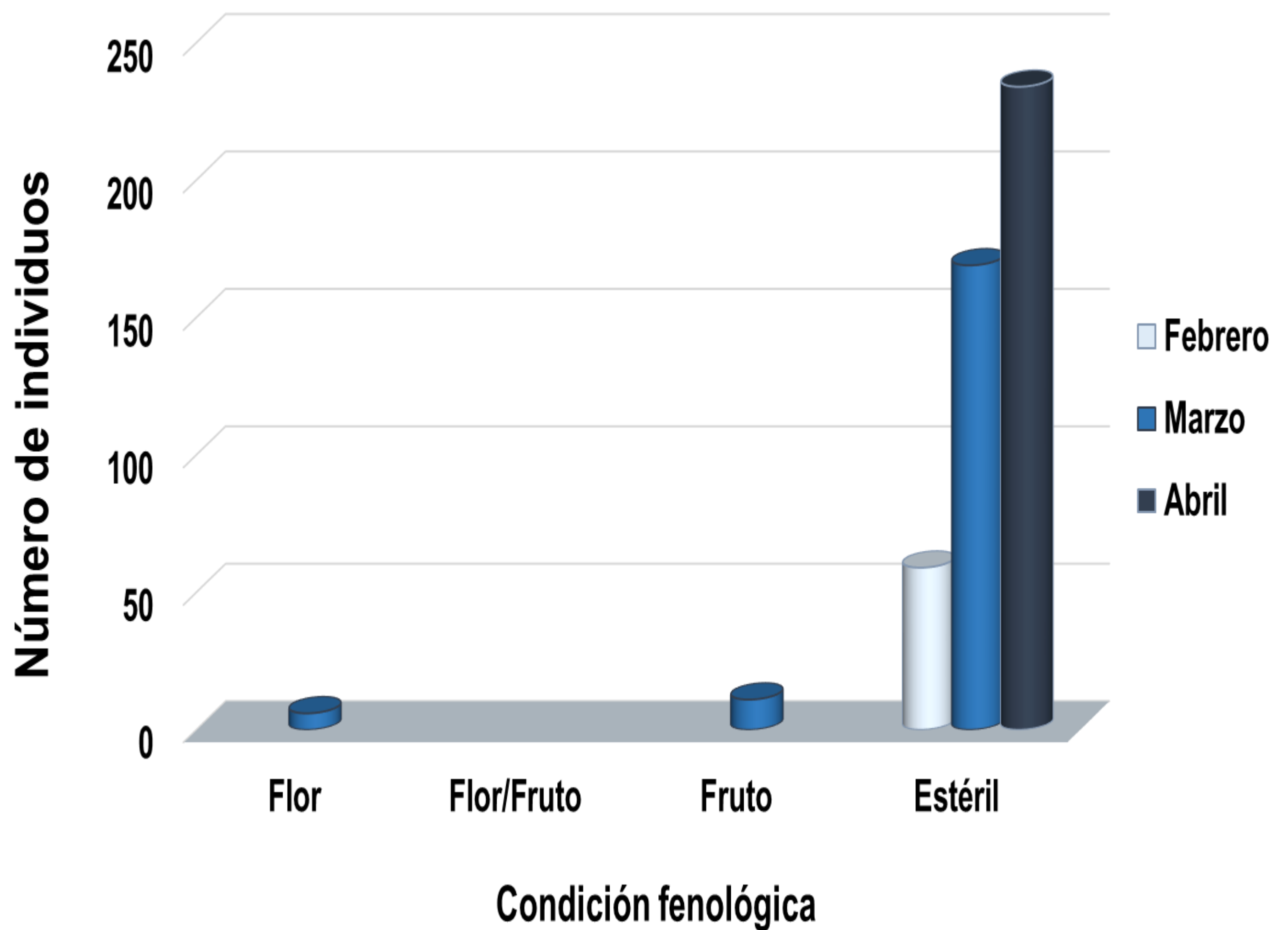


Figura 2. Condición fenológica de los individuos EdI durante el periodo de monitoreo de febrero - abril 2019

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante este periodo, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. Se observa que durante este periodo la mayor cantidad de individuos se registraron en estado estéril, de la cual *Danaea* sp. 2 presentó el mayor número de individuos con 114 individuos estériles registrados.

Cuadro 2. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (febrero - abril 2019)

Especie	Febrero				Marzo				Abril			
	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E
Eugenia brachyblastiflora								3				
Calathea gordonii												18
Cassipourea undulata				15				35				25
Eschweilera donosoensis								1				
Eugenia arrhaphocalyx				3				1				
Eugenia roseopetala				7								24
Faramea sp. 2				1				11				
Miconia mcphersonii					3							
Strychnos puberula				4				30				33
Zamia skinneri				1				3				
Cyathea stolzeana												1
Dacryodes patrona												23
Diolena lanceolata								1				
Palicourea roseocremea								4				9
Philodendron llanense								12				1
Anthurium sp. 1								3				
Anthurium sp. 3				2	1			8				1
Anthurium sp. 6				1	1			15				
Anthurium sp. 7				1								
Calathea sp. 2				5	1		9	17				
Danaea sp. 2				5				19				90
Faramea sp. 3				2								
Phragmotheca sp. 1				12			2	4				9
Stenospermation donosoense								2				

Nota: **Fl**: Flores, **Fl/Fr**: Flores y Frutos, **Fr**: Frutos, **E**: Estéril.

El cuadro 3 muestra 31 especies EdI que actualmente se están evaluando en el vivero, para asegurar su sobrevivencia hasta el momento de ser trasladadas a un lugar que reuna las condiciones similares de donde fueron extraidas; la familia a la que pertenecen, el hábito, el lugar donde fueron

extraídas, la condición vegetativa en la que se encuentran creciendo en el vivero y la cantidad de individuos de cada especie.

Cuadro 3. Especies EdI mantenidas actualmente en el vivero

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Palma	CR	**TMF**.Presa Este, bosque hacia la parte noroeste.	Planta adulta	26
Calathea gordonii	Marantaceae	Hierba	EN	**Botija**. sendero hacia quebrada Brazo y bosque detrás del Campamento Dorado. **TMF**. Presa de Relaves Este.	Planta adulta	87
Columnea sp. 1	Gesneriaceae	Epífita	EN	**Botija**. Bosque aledaño al río Botija.	Planta adulta	11
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Árbol	EN	**Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste. Polígono 169, bosque detrás del Campamento Dorado. **Colina.** Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina. **MSA.** Polígono 177.	Plantas juveniles, plántulas, brinzales y esquejes	102
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	Árbol	EN	**TMF.** Presa de Relaves Este. **Botija.** Camino Corto, Polígono 168. **MSA.** Polígono 177.	Plántulas y brinzales	8
Eschweilera rotundicarpa	Lecythidaceae	Árbol	EN	**TMF.** Bosque de la parte sur del Tunel de Decantación.	Plántulas	1
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	Árbol	EN	**Botija.** Río Botija. **MSA.** Polígono 177.	Plántulas, brinzales y esquejes	12
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Árbol	EN	**Botija**. Bosque detrás del campamento Dorado hacia el Norte. Polígono 182 y 188, Posa de Sedimentación 12A. **MSA.** Polígono 177.	Plantas juveniles, plántulas, brinzales y esquejes	38

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Faramea sp. 2	Rubiaceae	Árbol	EN	**Botija.** Antigua comunidad de Chicheme, parcela de monitoreo de flora T2. Bosque detrás del Campamento Dorado y Posa de Sedimentación 12A.	Plántulas y esquejes	15
Lisianthius aurantiacus	Gentianaceae	Hierba	EN	**Valle Grande.** Bosque por Sierra 18.	Plántulas	17
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Hierba	EN	**Valle Grande**. A orillas del río Molejón y Sierra 18, bosque hacia el Oeste.	Planta adulta	40
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Árbol	EN	**Valle Grande**. Bosque por Sierra 18. Botija. Bosque detrás de la estación de combustible del Prestrip.	Plantones y semillas	250
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Epífita	EN	**TMF**. Presa de Relaves Este. Botija. Bosque detrás del campamento Dorado hacia el Sureste. **Valle Grande.** A orilla del Río Molejón.	Planta adulta	16
Strychnos puberula	Loganiaceae	Epífita arbustivo	EN	**TMF**. Presa de Relaves Este. Botija. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste y Polígono 168, Camino Corto. **Valle Grande**. Bosque aledaño al vivero hacia el río Molejón y bosque alrededor de Sierra 18. **Colina**. Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina.	Plantas adultas, plantas juveniles, plántulas y esquejes.	36
Wettinia donosoensis	Arecaceae	Palma	EN	**Botija.** Parcela de monitoreo de flora de efecto borde T2. Polígono 176. **Valle Grande**. Sierra 18, bosque hacia el Noroeste.	Rebrotes, plántulas y semillas	1

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Xanthosoma ortizii	Araceae	Hierba	EN	**Valle Grande.** Área aledaña al Río Molejón.	Plantas adultas	3
Zamia skinneri	Zamiaceae	Palma	EN	**TMF.** Presa de Relaves Este y Tunel de Decantación y Presa de Relaves, bosque hacia el Oeste. **Botija.** Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste. Polígono 188. **MSA.** Polígono 177.	Plantas adultas, plantas juveniles, plántulas y esquejes.	26
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Árbol	VU+	**Botija.** Polígono 168, Camino Corto.	Plántulas	5
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Árbol	VU+	**Botija**. Bosque Noroeste detrás de Campamento Dorado; Prestrip hacia Río del Medio y Polígono 168, Camino Corto. Polígono 176.	Plántulas y brinzales	35
Diolena lanceolata	Melastomataceae	Hierba	VU+	**Botija.** Polígono 176. **Valle Grande.** Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste.	Planta adulta	14
Anthurium sp. 1	Araceae	Epífita	DD	**Valle Grande**. Sierra 18, bosque hacia el lado Oeste. **Botija**. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste. Posa de Sediementación 12A.	Planta adulta	11
Anthurium sp. 3	Araceae	Epífita	DD	**Botija**. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste. Posa de Sedimentación 12A. **MSA.** Polígono 177.	Planta adulta	48

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Anthurium sp. 6	Araceae	Epífita	DD	**TMF.** Presa de Relaves Este. **Botija.** Presa de Relaves, bosque por la Posa de Sedimentación 5 hacia el Noroeste. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija. Posa de Sedimentación 12A y Polígono 176. **MSA.** Polígono 177.	Planta adulta	47
Anthurium sp. 7	Araceae	Epífita	DD	**Botija.** Presa de Relaves Este, Posa de Sedimentación 5. Presa de Relaves, bosque detrás de los talleres de equipos livianos hacia el Noroeste llegando al Río del Medio y Polígono 168, Camino Corto.	Planta adulta	20
Ardisia sp. 4	Primulaceae	Arbusto	DD	**Botija.** Cauce del río Botija por la Posa de Sedimentación 12A.	Plántulas y esquejes	49
Calathea sp. 2	Marantaceae	Hierba	DD	**MSA.** Polígono 177	Plantas juveniles	4
Chelyocarpus sp. 1	Arecaceae	Palma	DD	**Botija**. Bosque hacia el noroeste del Río Botija.	Plántulas, juveniles y semillas.	55
Danaea sp. 2	Marattiaceae	Hierba	DD	**Botija.** Posa de Sedimentación 12A, bosque hacia el Noreste. **Colina.** Polígono 178 y 182. **MSA.** Polígono 177. **Valle Grande.** Bosque detrás del vivero hacia el Río Molejón.	Plantas adultas, plántas juveniles y plántulas.	42
Faramea sp. 3	Rubiaceae	Árbol	DD	**TMF**. Bosque por el Túnel de Decantación, hacia el Helipad TsF-1292. Presa Este, bosque hacia la parte noroeste. **MSA.** Polígono 177.	Plántulas y esquejes	9

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de individuos
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	Árbol	DD	**Botija.** Polígono 169, bosque detrás del antiguo campamento Dorado y Polígono 168, Camino Corto. Posa de Sedimentación 12A. **Colina.** Polígono 178 y 182. **MSA.** Polígono 177.	Plantas juveniles, pántulas, esquejes, brizales.	39
Stenospermation donosoens ined.	Araceae	Epífita	DD	**Botija.** Posa de Sedimentación 12A, a orillas del Río Botija. Polígono 176. **MSA.** Polígono 177.	Plantas adultas y plantas juveniles.	18

El proyecto Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 60 especies de interés (EdI) de flora (Anexo 2), por lo que se le da prioridad a su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Actualmente, ha sido publicada una nueva especie que se encontraba En Peligro (EN). Dicha especie (*Blakea* sp. 1), fue descrita como *Blakea echinata* (Almeda, F. & Penneys, D., 2018), y elevada a la categoría de especie En Pelígro Crítico (CR).

De las 60 especies que contempla la lista, siete especies se encuentran bajo la categoría de En Peligro Crítico **(CR)**, 24 son evaluadas como En Peligro **(EN)**, nueve son Vulnerables **(VU+)** y 20 se encuentran en Datos Deficientes **(DD)** (Anexo 2). De todas estas Especies de Interés (EdI), 45 han sido reportadas actualmente dentro de la huella del proyecto.

Desde el estudio de la Línea Base hasta la fecha, han sido publicadas un total de 32 nuevas especies para la Vertiente del Caribe de Panamá.

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de monitoreo de flora de febrero – abril de 2019, se registraron 479 individuos de las especies EdI, distribuidos en 24 especies de las 60 EdI del listado actual del proyecto.

- Las especies *Cassipourea undulata*, *Eugenia roseopetala*, *Strychnos puberula* y *Danaea* sp. 2, fueron registradas en las tres áreas de monitoreo (Botija, Colina y MSA). Por otro lado, la especie *Danaea* sp. 2 en estado estéril; fue la que mayor número de inviduos registró en el área de Botija, para este periodo de monitoreo.

- Actualmente, la lista de especies de interés de flora contempla 60 especies, de las cuales siete se encuentran En Peligro Crítico (CR), 24 estan En Peligro (EN), nueve son Vulnerables (VU+) y 20 se encuentran en Datos Deficientes (DD). De estas especies, *Stenospermation donosoense,* se encuentra en fase de publicación en una revista científica.

6. BIBLIOGRAFÍA

Almeda, F. y Penneys, D. 2018. *Blakea echinata* (Melastomataceae: Blakeeae): a new species from the Caribbean rainforest of Panama. Phytotaxa 372 (1): 104–110.

Batista, J. y S. Mori. 2017. Two new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rain forest on the Caribbean slope of Panama. Phytotaxa 296 (1):041-052.

Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.

Croat, T., Delannay, X. y O. Ortiz. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. Aroideana 40 (2): 543-545.

Croat, T. y O. Ortíz. 2016. A reappraisal of *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae). Aroideana 39(2):134-186.

De Gracia, J., Grayum, M. y G. Schatz. 2017. A New Species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. Novon 25: 145–149.

Flores M.; Alarcón, E.J.; Zárate, R.; Rengifo, A.M.; Flores, J.L.; Ruiz, J.C. y L.F. Mozombite. 2015. *Floración y Fructificación de diez especies de plantas del Centro de Investigación de Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 24 (2): 101-114.

Gaceta Oficial, 2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periodica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras dispoisiciones. Resolución No. DM-0657-2016. MIAMBIENTE. 50 pp.

Grayum, M. H. y J. De Gracia. 2016. A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. Phytoneuron 73: 1-10.

Kawuasaki, L. M., Sumling, C. y G. McPherson. 2016. An new species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama. NOVON 25(1): 18-21.

Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

Minera Panama S. A. 2017. http://minerapanama.com/sostenibilidad/ambiente/ (Accesado el 16-02-2017).

Missouri Botanical Garden – Minera Panamá. 2019. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 06-02-2019).

Wright, S.J. y O. Calderón, 1995. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. Journal of Ecology 83 (6): 937-948. http://www.stri.si.edu/sites/publications/PDFs/1995_SJW_J_Ecol.pdf (Accesado el 27-10-2016).

Zárate, R., Amasifuen, C. y M. Flores. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. Revista Peruana de Biología 13 (1): 95-102. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm (Accesado el 27-10-2016).

ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas, monitoreadas en el periodo de febrero – abril 2019.

Especie	Familia	Lugar	Coordenadas			No. de individuos colectados
			Este_UTM	Norte_UTM	Altura (m.s.n.m.)	
Calathea gordonii	Marantaceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538520	974894	229	5
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 2	537207	979330	89	3
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537733	979122	104	5
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537523	979266	90	3
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537443	979273	87	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537888	979131	93	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537817	979287	134	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**Botija.** Polígono 188	539502	977187	144	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538498	974913	211	4
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el Noreste.	537156	975607	250	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537648	979480	81	1
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	536803	979327	84	1
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537562	979460	114	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	536816	979388	118	3
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537904	979085	134	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537844	979182	114	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	**Botija.** Polígono 188	539502	977187	144	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el Norte.	537156	975607	250	2
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	537497	979305	109	1
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537801	979157	117	1
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537625	979499	101	8
Miconia mcphersonii	Melastomataceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537625	979499	101	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 2	537310	979348	88	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 2	537338	979407	85	3
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 2	537413	979299	99	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537733	979122	104	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537535	979203	114	5
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537801	979157	117	1

Especie	Familia	Lugar	Coordenadas			No. de individuos colectados
			Este_UTM	Norte_UTM	Altura (m.s.n.m.)	
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537817	979287	134	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537648	979480	81	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	**Botija.** Polígono 188	539472	977195	136	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	**Botija.** Polígono 188	539502	977187	144	5
Strychnos puberula	Loganiaceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538515	974916	219	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538373	974976	236	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el norte	537040	975772	284	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537756	979343	104	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537668	979431	87	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537611	979439	122	1
Cyathea stolzeana	Cyatheaceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538520	974894	229	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Botija.** Polígono 188	539472	977195	136	5
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Botija.** Polígono 188	539472	977195	136	2
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538520	974894	229	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538542	974871	214	2
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Botija.** Bosque detrás de Campamento Dorado.	538494	974951	218	3
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el Norte.	537040	975772	284	2
Dacryodes patrona	Burseraceae	**Colina.** Polígono 182	536814	976076	253	2
Diolena lanceolata	Melastomataceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537648	979480	81	1
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537040	975772	284	3
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537775	979034	123	2
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537659	979478	89	4
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537625	979495	101	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537710	979400	102	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el Noreste.	537276	975532	214	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	536882	979210	91	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537775	979034	123	8
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537648	979480	81	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	536875	979202	106	1

Especie	Familia	Lugar	Coordenadas			No. de individuos colectados
			Este_UTM	Norte_UTM	Altura (m.s.n.m.)	
***Calathea* sp. 2**	Marantaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 2	537413	979299	99	4
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	536709	979368	18	4
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537705	979159	94	2
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537523	979266	90	3
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537838	979164	109	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537801	979157	117	2
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537691	979468	75	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537668	979431	87	3
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537648	979480	81	1
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**Colina.** Polígono 182	536892	976172	260	2
***Danaea* sp. 2**	Marattiaceae	**Colina.** Polígono 182	536839	976132	257	5
***Faramea* sp. 3**	Rubiaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 1	536816	979388	118	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 2	537436	979372	92	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537448	979545	102	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 4	537499	979482	83	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el Noreste.	537233	975457	214	3
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	**Colina.** Polígono 182, bosque hacia el Noreste.	537064	975668	262	1
***Phragmotheca* sp. 1**	Malvaceae	**Colina.** Polígono 182	536783	976099	245	1
Stenospermation donosoense	Araceae	**MSA.** Polígono 177, Sección 3	537705	979159	94	2

Anexo 2. Listado actual de Especies de Interés (EdI) en el Proyecto Cobre Panamá

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	*Blakea echinata* Almeda & Penneys	CR
Melastomataceae	*Blakea unguiculata* Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	*Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	*Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	*Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	*Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	*Xanthosoma petaquillense* Croat	CR
Marantaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Columnea* sp. 1	EN
Rhizophoraceae	*Cassipourea undulata* Prance	EN
Araliaceae	*Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera rotundicarpa* Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	*Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene	EN
Gentianaceae	*Lisianthius aurantiacus* Sytsma	EN
Lacistemataceae	*Lozania glabrata* A.H. Gentry	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Gesneriaceae	*Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Rubiaceae	*Posoqueria laevis* C.M. Taylor	EN
Araliaceae	*Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	*Stelis lankesteri* Ames	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Arecaceae	*Wettinia donosoensis* J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	*Xanthosoma ortizii* Croat	EN
Zamiaceae	*Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr.	EN
Melastomataceae	*Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys	EN
Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	*Dacryodes patrona* Daly	VU+

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Annonaceae	*Guatteria zamorae* Erkens & Maas	VU+
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Philodendron llanense* Croat	VU+
Rubiaceae	*Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	*Didonica panamensis* Luteyn & Wilbur	VU+
Melastomataceae	*Diolena lanceolata* Gleason	VU+
Araceae	*Anthurium* sp. 1	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 3	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 6	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 7	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 8	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 9	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 3	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 4	DD
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	DD
Arecaceae	*Calyptrogyne* sp. 1	DD
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp. 1	DD
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 3	DD
Rubiaceae	*Faramea* sp. 3	DD
Malpighiaceae	*Hiraea* sp. 1	DD
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	DD
Malvaceae	*Phragmotheca* sp. 1	DD
Orchidaceae	*Stelis* sp. 1	DD
Araceae	*Stenospermation donosoense* Croat ined.	DD
Magnoliaceae	*Talauma* sp. 1	DD

Anexo 3. Registro fotográfico de las especies de interés localizadas durante el periodo de febrero – abril 2019 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la concesión del proyecto Cobre Panamá.



A. *Calathea* sp. 2. **B.** *Danaea* sp. 2. **C.** *Calathea gordonii.* **D.** *Phragmotheca* sp. 1. **E.** *Strychnos puberula*. **F.** *Dacryodes patrona*. **G.** *Miconia mcphersonii.* **H.** *Faramea* sp. 2.

Anexo 4. Mapa

534,000 mE
536,000 mE
538,000 mE
540,000 mE
542,000 mE

988,000 mN
986,000 mN
984,000 mN
982,000 mN
980,000 mN
978,000 mN
976,000 mN
974,000 mN
972,000 mN

TAILINGS IMPOUNDMENT

Adquisición de Terrenos Nacionales MPSA

Kilometros

Minera Panamá
FIRST QUANTUM MINERALS LTD.
Cobre Panamá
PROYECTO COBRE PANAMÁ
Mapa Recorridos y Ubicación de Especies de Interes de Flora